

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO

09/934756



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-372099

出 願 人

Applicant(s):

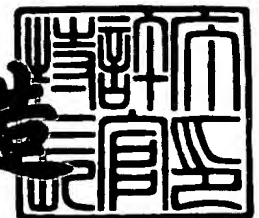
東京エレクトロン株式会社



2001年 7月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063722

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP001120

【提出日】 平成12年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 熱処理装置及びローディング室の冷却方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エレクトロン東北株式会社 相模事業所内

【氏名】 長谷川 孝祐

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エレクトロン東北株式会社 相模事業所内

【氏名】 片渕 敬一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エレクトロン東北株式会社 相模事業所内

【氏名】 渡辺 伸吾

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱処理装置及びローディング室の冷却方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体に熱処理を施すための熱処理炉と、  
前記熱処理炉に設けられ前記被処理体の搬入又は搬出が行われる炉口と、  
前記炉口の近傍を冷却する冷却機構と  
を具備することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の熱処理装置において、  
前記冷却機構が、  
前記炉口の近傍へ向けて冷却流体を送風するための送風口を備えた送風ユニットと、  
前記炉口の近傍で前記送風口と対向するように配置された熱交換器と  
を具備することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の熱処理装置において、  
前記冷却機構が、前記炉口近傍の冷却流体を前記熱交換器越しに吸気する吸気ファンをさらに具備することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の熱処理装置において、  
前記冷却機構が、  
前記吸気ファンによって吸気された前記冷却流体が前記送風ユニットに戻されるように、前記吸気ファンと前記送風ユニットとの間に前記冷却流体の循環経路を形成するダクトと、  
前記ダクト内又は前記送風ユニット内に設けられ、前記送風ユニットにより送風する冷却流体を浄化するためのフィルタと、  
前記送風ユニットによって送風された冷却流体が前記吸気ファンによる吸気位置と異なる位置で吸気されるように、前記フィルタの少なくとも上流側の前記ダクト上に形成された吸気口と  
をさらに具備することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の熱処理装置において、  
前記冷却機構が、前記吸気ファン及び前記吸気口から前記ダクト内へそれぞれ

引き込まれて合流する冷却流体が冷却されるように、前記吸気口と前記フィルタとの間の前記ダクト内に配置された第 2 の熱交換器をさらに具備することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 6】 熱処理炉の底部の炉口より被処理体を搬入又は搬出する機構が設けられているとともに気密領域として区画されたローディング室を有する熱処理装置であって、

前記熱処理炉底部の炉口が前記ローディング室の上方に配置され、

さらに前記ローディング室には、

前記炉口の近傍に送風口を有しこの送風口より前記炉口近傍へ側方より冷却流体を浄化しつつ送風するフィルタを備えた送風ユニットと、

前記炉口の近傍で前記送風口と対向するように配置された第 1 の熱交換器と、

前記炉口近傍の冷却流体を前記第 1 の熱交換器越しに吸気する吸気ファンと、

前記吸気ファンによって吸気された前記冷却流体が前記送風ユニットに戻されるように前記吸気ファンと前記送風ユニットとの間に前記冷却流体の循環経路を形成するダクトであって、前記ローディング室の下方に少なくとも一部が配管された循環ダクトと、

前記送風ユニットによって送風された冷却流体の一部が前記ローディング室の下方で吸気されるように、前記循環ダクト上の該ローディング室下方に配管されている部位に形成された吸気口と、

前記吸気ファン及び前記吸気口から前記循環ダクト内へそれぞれ引き込まれて合流する冷却流体が冷却されるように、前記吸気口と前記フィルタとの間の前記循環ダクト内に配置された第 2 の熱交換器と

が設けられていることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 7】 熱処理装置内において熱処理炉の炉口より被処理体を搬入又は搬出する機構が設けられているとともに気密領域として区画されたローディング室の冷却方法であって、

前記熱処理炉の前記炉口近傍に前記冷却流体を浄化しつつ送風する工程と、

前記炉口近傍に送風された前記冷却流体を当該炉口近傍に配置した熱交換器越しに吸気ファンにより吸気を行い、この冷却流体を前記送風ユニットへ戻すため

の循環経路として形成されたダクト内に引込む工程と、

前記送風ユニットによって送風された冷却流体が前記吸気ファンによる吸気位置と異なる位置で吸気されるように前記ダクト上に形成された吸気口より吸気を行う工程と、

前記吸気ファン及び前記吸気口から前記ダクト内へそれぞれ引き込まれて合流する冷却流体を、前記吸気口の下流側の前記ダクト内に配置された第2の熱交換器により冷却し前記送風ユニットに戻す工程とをさらに有し、

上記各工程を前記被処理体の少なくとも前記熱処理炉の炉口からの搬出過程で、連続的に実施することを特徴とするローディング室の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体デバイス等の製造工程において用いられる熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体の製造プロセスにおいて、例えば半導体ウエハ（以下、「ウエハ」と言う）等の被処理体に対して熱処理を行う装置の一つにバッチ処理を行う縦型熱処理装置がある。この装置は、複数のウエハをウエハポート等の保持具で多段に保持し、この保持具を縦型の熱処理炉の中に搬入し拡散処理、酸化処理又はCVD（Chemical Vapor Deposition）処理等の各種熱処理を行うものである。

近年、このような縦型熱処理装置では、熱処理炉へウエハを搬入出するためのローディングエリアと呼ばれる領域において、エリア内のパーティクルによる汚染やウエハへの自然酸化膜の発生等をより確実に阻止するために、このローディングエリアを外気から遮断した気密領域として区画し例えば窒素ガス等の不活性ガス雰囲気を形成してウエハの搬入出を行うようにしたクローズドタイプの装置等も実用されている。

ところで、前述したローディングエリアは、熱処理炉から熱処理後の加熱されたウエハが搬出され高温になるため、冷却機構を設ける場合がある。この冷却機

構は、主にエリア内を浄化するフィルタ等を熱から保護するためのものであり、したがって、エリア内でのパーティクル飛散の抑制を考慮して配置された吸気穴の近傍、すなわち当該ローディングエリアの比較的下方に設けられていた。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の冷却機構では次のような課題があった。すなわち、近年では、半導体デバイスのさらなる生産性向上を図るために、処理対象のウエハは、サイズが直径8インチ（約200mm）のものから、直径12インチ（約300mm）といった比較的大きいサイズのものへと移り変わりつつある。この大サイズのウエハが、これを熱処理した大口径の熱処理炉から搬出される場合、炉口から多量の熱が放出されることは勿論、大径のウエハ及びウエハボートから同様に放出される多量の輻射熱等により、ローディングエリアの温度が急激に上昇し、このエリア内に設けられた電装部品等を含む各種制御部品を破損させてしまうという課題があった。

さらに、ローディングエリア内が急激に高温になるこの現象は、エリア内で不活性ガスを循環させるクローズドタイプ（不活性ガスパージボックス型）の装置の場合、より深刻な問題となる。

#### 【0004】

そこで、本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、被処理体の熱処理炉への搬入出領域において優れた冷却効果を発揮する熱処理装置を提供するものである。

また、本発明の目的は、上記搬入出領域においてパーティクルによる汚染を抑えた上で優れた冷却効果を発揮する熱処理装置を提供することにある。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る熱処理装置は、被処理体に熱処理を施すための熱処理炉と、前記熱処理炉に設けられ前記被処理体の搬入又は搬出が行われる炉口と、前記炉口の近傍を冷却する冷却機構とを具備することを特徴とする。

この発明に係る熱処理装置は、熱処理炉の炉口近傍を冷却するので、熱処理炉内で高温に加熱された被処理体が例えば搬出される場合、熱処理炉の炉口から放出される熱を除去できるとともに、加熱されている被処理体を冷却することができる。これにより、被処理体の熱処理炉への搬入出領域の温度が急激に上昇するおそれなくなり、この搬入出領域に設けられた制御部品等の熱による破損を阻止することができる。

## 【 0 0 0 6 】

また、本発明に係る熱処理装置は、前記冷却機構が、前記炉口の近傍へ向けて冷却流体を送風するための送風口を備えた送風ユニットと、前記炉口の近傍で前記送風口と対向するように配置された熱交換器とを具備することを特徴とする。

この発明に係る熱処理装置は、加熱状態で搬出される被処理体へ冷却流体を送風する送風ユニットと、炉口の近傍の昇温した冷却流体の熱を除去する例えばラジエータ等の熱交換器とにより、熱処理炉の炉口から放出される熱を効果的に除去できるとともに、加熱されている被処理体等を冷却することができる。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、本発明に係る熱処理装置は、前記冷却機構が、前記炉口近傍の冷却流体を前記熱交換器越しに吸気する吸気ファンをさらに具備することを特徴とする。

この発明に係る熱処理装置は、炉口近傍の昇温した冷却流体を吸気ファンにより熱交換器側に積極的に引き込み、この熱を効果的に除去することができる。さらに、この発明の熱処理装置は、冷却流体の流れにおける熱交換器の下流側に吸気ファンが配置されることになるので、熱交換器を通過し冷却された冷却流体が吸気ファンによって吸気される。これにより、この吸気ファンが熱により破損すること等を抑制することができる。

## 【 0 0 0 8 】

さらに、本発明に係る熱処理装置は、前記冷却機構が、前記吸気ファンによって吸気された前記冷却流体が前記送風ユニットに戻されるように、前記吸気ファンと前記送風ユニットとの間に前記冷却流体の循環経路を形成するダクトと、前記ダクト内又は前記送風ユニット内に設けられ、前記送風ユニットにより送風す



る冷却流体を浄化するためのフィルタと、前記送風ユニットによって送風された冷却流体が前記吸気ファンによる吸気位置と異なる位置で吸気されるように、前記フィルタの少なくとも上流側の前記ダクト上に形成された吸気口とをさらに具備することを特徴とする。

この発明に係る熱処理装置は、炉口近傍を冷却する冷却流体を浄化しつつ循環させて用いることができるので、被処理体の熱処理炉への搬入出領域と外気とを遮断しこの領域内で冷却流体を循環させるクローズド型の装置として適用することができる。また、この発明に係る熱処理装置は、吸気ファンによる吸気位置と異なる位置で吸気を行う吸気口を、ダクト上におけるフィルタの上流側の位置で適宜選択することで、前記搬入出領域内でのパーティクルの飛散を抑制しつつ優れた冷却効果を発揮することが可能となる。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る熱処理装置は、前記冷却機構が、前記吸気ファン及び前記吸気口から前記ダクト内へそれぞれ引き込まれて合流する冷却流体が冷却されるように、前記吸気口と前記フィルタとの間の前記ダクト内に配置された第2の熱交換器をさらに具備することを特徴とする。

この発明の熱処理装置によれば、冷却流体の流れにおける第2の熱交換器の下流側にフィルタが配置されることになるので、第2の熱交換器を通過し冷却された冷却流体がフィルタをさらに通過することになる。これにより、このフィルタが熱により破損すること等を抑制することができる。

## 【 0 0 1 0 】

さらに、本発明に係る熱処理装置は、熱処理炉の底部の炉口より被処理体を搬入又は搬出する機構が設けられているとともに気密領域として区画されたローディング室を有する熱処理装置であって、前記熱処理炉底部の炉口が前記ローディング室の上方に配置され、さらに前記ローディング室には、前記炉口の近傍に送風口を有しこの送風口より前記炉口近傍へ側方より冷却流体を浄化しつつ送風するフィルタを備えた送風ユニットと、前記炉口の近傍で前記送風口と対向するように配置された第1の熱交換器と、前記炉口近傍の冷却流体を前記第1の熱交換器越しに吸気する吸気ファンと、前記吸気ファンによって吸気された前記冷却流

体が前記送風ユニットに戻されるように前記吸気ファンと前記送風ユニットとの間に前記冷却流体の循環経路を形成するダクトであって、前記ローディング室の下方に少なくとも一部が配管された循環ダクトと、前記送風ユニットによって送風された冷却流体の一部が前記ローディング室の下方で吸気されるように、前記循環ダクト上の該ローディング室下方に配管されている部位に形成された吸気口と、前記吸気ファン及び前記吸気口から前記循環ダクト内へそれぞれ引き込まれて合流する冷却流体が冷却されるように、前記吸気口と前記フィルタとの間の前記循環ダクト内に配置された第2の熱交換器とが設けられていることを特徴とする。

この発明に係る熱処理装置は、炉口近傍を冷却する冷却流体を浄化しつつ循環させて用いることができるので、被処理体の熱処理炉への搬入出領域と外気とを遮断しこの領域内で冷却流体を循環させるクローズド型の装置として適用することができる。また、この発明に係る熱処理装置は、ローディング室の上方では、吸気ファン及びダクトにより冷却流体の流れが規制されているとともに、冷却流体の他の吸気口がローディング室の下方に設けられ冷却流体の流れが同様に規制されるので、前記搬入出領域内でのパーティクルの飛散を抑制しつつ優れた冷却効果を発揮することが可能となる。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る縦型熱処理装置を示す斜視図、図2は、この縦型熱処理装置を図1と異なる角度からみた斜視図である。

これらの図に示すように、この縦型熱処理装置1は、ウエハWに対し、例えば拡散処理、酸化処理又はCVD処理等の各種熱処理を施すことが可能な装置であって、外郭を形成するケース10内が、隔壁12、13により、キャリア搬送エリアSaとローディングエリア（ローディング室）Sbと熱処理エリアScとにそれぞれ区画されている。

#### 【0012】

ローディングエリアSbでは、ウエハWのキャリア14内からウエハポート1

6 への移載（移替え）、熱処理炉 1 8 へのウエハポート 1 6 の搬入又は搬出等が行われる。ここで、キャリア搬送エリア S a は、フィルタ（図示せず）を介して清浄な空気が供給されていて大気雰囲気とされている。また、ローディングエリア S b は、気密領域として区画され、窒素ガス雰囲気（不活性ガス雰囲気、非酸素雰囲気）が形成されている。

## 【 0 0 1 3 】

キャリア 1 4 は、いわゆるクローズ型キャリアであり、複数枚のウエハ W を收容すると共に F I M S （Front-opening Interface Mechanical Standard）ドア 1 5 で密閉されている。詳細には、キャリア 1 4 は、所定口径例えば直径 3 0 0 mm のウエハ W を水平状態で上下方向に所定間隔で多段に複数枚、例えば 1 3 枚若しくは 2 5 枚程度收容可能で且つ持ち運び可能なプラスチック製の容器からなる。さらに、キャリア 1 4 は、その前面部にウエハ W の取出口が形成されており、これを気密に塞ぐための F I M S ドア 1 5 を着脱可能に備えている。

## 【 0 0 1 4 】

ケース 1 0 の前面部には、オペレータあるいは搬送ロボットによりキャリア 1 4 を搬入又は搬出するためのキャリア搬入出口 2 0 が設けられている。キャリア搬入出口 2 0 には、キャリア搬送エリア S a にキャリア 1 4 を搬入又は搬出するためのロードポート 2 2 が設けられている。このロードポート 2 2 上に設けられた搬送機構 2 4 は、キャリア 1 4 をロードポート 2 2 上で移動し、キャリア搬送エリア S a 内に搬送する。

## 【 0 0 1 5 】

また、キャリア搬送エリア S a 内には、ロードポート 2 2 の上方及び隔壁 1 2 側の上方に、複数個のキャリア 1 4 を保管しておくための棚状の保管部 2 6 が設けられている。キャリア搬送エリア S a 内の隔壁 1 2 側には、キャリア 1 4 を載置してウエハを移載するためのキャリア載置部（F I M S ポート） 2 7 が設けられている。キャリア搬送エリア S a には、ロードポート 2 2、保管部 2 6 およびキャリア載置部 2 7 のそれぞれの間でキャリア 1 4 を搬送するためにキャリア搬送機構 2 8 が設けられている。

## 【 0 0 1 6 】

キャリア搬送機構 2 8 は、キャリア搬送エリア S a の一側部に設けられた昇降機構 2 8 a と、昇降機構 2 8 a により昇降移動する昇降アーム 2 8 b と、この昇降アーム 2 8 b に設けられたアーム 2 8 c と、アーム 2 8 c に設けられキャリア 1 4 の底部を支持して搬送する搬送アーム 2 8 d とから構成されている。隔壁 1 2 には、キャリア 1 4 のウエハ取出口と対応した形状に形成された扉 3 0 が開閉可能に設けられている。扉 3 0 にキャリア 1 4 を当接させた状態で扉 3 0 を開くことにより、キャリア 1 4 内のウエハ W をローディングエリア S b 内に出し入れできる。

また、熱処理エリア S c には、ウエハ W を保持したウエハポート 1 6 を収容して所定の熱処理を施すための熱処理炉 1 8 が設けられている。

#### 【 0 0 1 7 】

ローディングエリア S b の奥部上方には、蓋体 3 2 が昇降機構であるポートエレベータ 3 4 により昇降可能に設けられている。蓋体 3 2 には多数枚例えば 1 0 0 枚もしくは 1 5 0 枚程度のウエハ W を上下方向に所定間隔で多段に保持した例えば石英製のウエハポート 1 6 を載置できる。蓋体 3 2 を昇降機構 3 4 により昇降することで、ウエハ W を保持したウエハポート 1 6 を熱処理炉 1 8 の熱処理室内への搬入搬出を行える。熱処理炉 1 8 の炉口近傍には、蓋体 3 2 が降下し熱処理後のポート 1 6 が搬出された際に、炉口を遮蔽するためのシャッター 3 6 が水平方向に開閉移動可能に設けられている。

#### 【 0 0 1 8 】

ローディングエリア S b の一側部には、ウエハ W の移替え等のためにウエハポート 1 6 を載置しておくためのポート載置部であるポートステージ 3 8 が設けられている。また、ポートステージ 3 8 の後方には、ウエハ W を保持したウエハポート 1 6 を載置するためのスタンバイステージ 4 0 が設けられている。

さらに、ローディングエリア S b 内の下方には、キャリア載置部 2 7 とポートエレベータ 3 4 との間に配置された、ポートステージ 3 8、スタンバイステージ 4 0、及び蓋体 3 2 間でウエハポート 1 6 を搬送するポート搬送機構 4 2 が設けられている。

#### 【 0 0 1 9 】

ボート搬送機構 4 2 は、水平旋回および昇降可能な第 1 アーム 4 2 a と、この第 1 アーム 4 2 a の先端部に水平旋回可能に軸支されボート 1 6 を垂直に支持可能な平面略 C 字状の開口を有する支持アーム 4 2 b とを備えている。ボート搬送機構 4 2 の上方には、キャリア載置部 2 7 上のキャリア 1 4 とボートステージ 3 8 上のウエハボート 1 6 との間でウエハ W の移替えを行う移載機構 4 4 が設けられている。

移載機構 4 4 は、昇降機構 4 4 a、昇降機構 4 4 a に連結され水平回動可能な第 1 アーム 4 4 b、第 1 アーム 4 4 b に連結され水平回動可能な第 2 アーム 4 4 c、第 2 アーム 4 4 c 上に設置され進退可能な支持アーム 4 4 d から構成される。支持アーム 4 4 d は、複数枚例えば 2 枚もしくは 5 枚の薄板フォーク状であり、ウエハ W を載置して移動する。

#### 【 0 0 2 0 】

さらに、ここで、ローディングエリア S b について詳述する。

ケース 1 0 内において隔壁 1 2、1 3 により気密領域として区画されたローディングエリア S b 内を装置のメンテナンスの際等において、陽圧の窒素ガス雰囲気から大気雰囲気に置換するためにローディングエリア S b を構成するケース 1 0 には、エアを導入するために設けられたエアインティックバルブ 5 1 と、窒素ガス排気管（図示せず）に接続された排気バルブ 5 2 とが設けられている。

本実施形態では、このバルブ 5 1、5 2 をクローズし、窒素ガスを導入することにより、例えば酸素濃度が 3 0 p p m 以下の窒素ガス雰囲気が形成されている。この酸素濃度は、図 3 に示すように、酸素濃度サンプリングポート 5 4 a から図示されない酸素濃度計にサンプリングされ検出される。

#### 【 0 0 2 1 】

また、本実施形態の縦型熱処理装置 1 には、装置のメンテナンスの際等において、ローディングエリア S b 内に窒素ガス雰囲気等が形成された状態、つまりエリア S b 内の酸素濃度が低い状態で、オペレータが誤ってローディングエリア S b 内に入ってしまうことを阻止するために、ローディングエリア S b 内に設けた O<sub>2</sub> センサ 5 4 を利用した安全機構が設けられている。

すなわち、図 4 及び図 5 に示すように、この安全機構 5 5 は、熱処理装置 1 の

背面に設けられたメンテナンスドア 5 6（図 2 参照）の開閉（ロック／アンロック）を制御するものである。この安全機構 5 5 は、装置本体のケース 1 0 に組み込まれており、 $O_2$  センサ 5 4 により検出された酸素濃度に基づく制御信号が信号線 5 7 を通じて入力される電磁ロック機構である。この制御信号により、メンテナンスドア 5 6 に形成された凹部 6 0 a と係合可能なロックピン 5 8 の突出／非突出が制御される。

## 【 0 0 2 2 】

例えば、 $O_2$  センサ 5 4 によりローディングエリア S b 内の酸素濃度が 1 9 . 5 % 以下であることが検出されている場合には、ロックピン 5 8 がメンテナンスドア 5 6 側に突出した状態（凹部 6 0 a との係合状態）となり、メンテナンスドア 5 6 はロック状態を維持する。この場合、勿論ノブ 5 9 を回しても、ドア 5 6 は開かない。一方、 $O_2$  センサ 5 4 によりローディングエリア S b 内の酸素濃度が 1 9 . 5 % 以上であることが検出された場合には、ロックピン 5 8 がメンテナンスドア 5 6 側から退避した非突出した状態（凹部 6 0 a との非係合状態）となり、メンテナンスドア 5 6 は開放可能なアンロック状態となる。

また、この安全機構 5 5 は、フェイルセーフ機能を有するものであって、装置の稼動を統括的に制御する主制御部（図示せず）と接続されている。すなわち、主制御部によって装置自体が何らかの原因で正常に稼動していないことが検知された場合には、エリア S b 内の酸素濃度が 1 9 . 5 % 以上であることが検出されたとしても、ロックピン 5 8 がロック状態で維持される。

また、この安全機構 5 5 には、信号線 5 7 を通じて入力される酸素濃度に基づく制御信号の種類に拘わらず、緊急時を想定して、強制的にロック状態を解除するカギ部 6 0 等も設けられている。なお、熱処理装置のケース側面等にもメンテナンスドアが設けられている場合には、このドアに無論、このような安全機構を付与してもよい。

## 【 0 0 2 3 】

次に、本実施形態に係る縦型熱処理装置 1 のローディングエリア S b 内に設けられたガス循環冷却機構を図 3、図 6 及び図 7 により説明する。なお、図 3 は、ガス循環冷却機構 6 1 の構造を装置 1 の背面側からみた斜視図、図 6 は、このガ

ス循環冷却機構 61 を構成する上部ラジエータ 66 及び下部ラジエータ 70 を F F U (Filter Fan Unit) 65 との対向面側からみた断面図、図 7 は、ガス循環冷却機構 61 による窒素ガスの流れを概念的に示す図である。

## 【0024】

これらの図に示すように、このガス循環冷却機構 61 は、窒素ガス雰囲気中で気密領域を形成したクローズド構造 ( $N_2$  パージボックス構造) を採るローディングエリア S b 内に設けられている。すなわち、このガス循環冷却機構 61 は、ローディングエリア S b の上方に配置される熱処理炉 18 底部の炉口 62 の近傍に送風口 63 を有し、且つこの送風口 63 より炉口 62 の近傍へ側方より窒素ガスを浄化しつつ送風するフィルタ 64 を備えた F F U 65 と、炉口 62 の近傍で送風口 63 と対向するように配置された前記上部ラジエータ 66 と、炉口 62 の近傍の窒素ガスを上部ラジエータ 66 越しに吸気する吸気ファン 67、68 と、吸気ファン 67、68 によって吸気された窒素ガスが前記 F F U 65 に戻されるように吸気ファン 67、68 と F F U 65 との間に窒素ガスの循環経路を形成するダクトであって、ローディングエリア S b の下方に一部配管された前述した循環ダクト 53 と、F F U 65 によって送風された窒素ガスの一部がローディングエリア S b の下方で吸気されるように、循環ダクト 53 のエリア S b の下方に配管されている部位に形成された吸気口 69 と、吸気ファン 67、68 及び吸気口 69 から循環ダクト 53 内へそれぞれ引き込まれて合流する窒素ガスが冷却されるように、吸気口 69 とフィルタ 64 との間の循環ダクト 53 内に配置された前記下部ラジエータ 70 とから構成されている。

## 【0025】

F F U 65 が備えるフィルタ 64 は、窒素ガス中の微粒子状不純物をろ過捕集するパーティクル用フィルタで構成されている。さらに、F F U 65 には、フィルタ 64 を介して実質的に送風口 63 より窒素ガスを送風するために、窒素ガスの流れにおけるフィルタ 64 の上流側、つまりローディングエリア S b の下方にブローファン 71 が設けられている。

上部ラジエータ 66 及び下部ラジエータ 70 は、図 6 に示すように、ステンレス製であり、ウエハ W へ不純物が付着し化学反応 (ケミカルコンタミネーション

）が起こってしまうこと等を抑制している。また、上部ラジエータ 6 6 は、水滴がウエハ W へ付着してしまわうこと等がないように、実質的に冷却効果のあるパイプ 7 2 の主要部分のみがローディングエリア S b 内においてケース 1 0 の内壁（側壁）より露出している。

## 【 0 0 2 6 】

上部ラジエータ 6 6 のこのパイプ 7 2 と、下部ラジエータ 7 0 に設けられたパイプ 7 3 とは、連結管 7 4 によって互いが接続されており、これらパイプ 7 2、7 3 及び連結管 7 4 の管内には、昇温した窒素ガスから熱を除去するための冷媒が流れている。熱交換量を多くするためには、上部ラジエータ 6 6 と下部ラジエータ 7 0 に並列に冷媒を流すようにすることが望ましい。さらに、パイプ 7 2、7 3 の表面には、プレート状に形成された複数枚のフィン 7 5、7 6 が各パイプの軸方向とそれぞれ直交するように接合されている。

循環ダクト 5 3 は、図 5、図 6 に示すように、上部ラジエータ 6 6 の前面より取り込まれた窒素ガスをラジエータ 6 6 の側部より上方へと移送する管部 5 3 a と、この管部 5 3 a より窒素ガスを吸気口 6 9 側、すなわち、ローディングエリア S b の下方へと導く管部 5 3 b と、この管部 5 3 b より移送された窒素ガス及び吸気口 6 9 より合流した窒素ガスを F F U 6 5 へ供給するためにエリア S b の下方に配管された管部 5 3 c とから主に構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

すなわち、このように構成されたガス循環冷却機構 6 2 では、図 3 及び図 7 に示すように、F F U 6 5 の送風口 6 3 より矢印 A 方向、すなわち炉口 6 2 近傍へ送風された窒素ガスは、上部ラジエータ 6 6 越しに、吸気ファン 6 7、6 8 によって上部ラジエータ 6 6 の下流側から矢印 C 方向へ吸気される。さらにこの窒素ガスは、管部 5 3 a、管部 5 3 b 内を通過することにより、矢印 C、D、E、F の順に移送されることになる。一方で、F F U 6 5 によって矢印 A 方向へ送風された窒素ガスの一部がローディングエリア S b の下方に直接向かい、矢印 B 1、C 1 方向へと移送され吸気口 6 9 より引き込まれる。さらに、吸気口 6 9 の下流側、すなわち管部 5 3 c で合流した窒素ガスは、矢印 G 方向へと流れて下部ラジエータ 7 0 を通過し、さらに矢印 H 方向へと流れ F F U 6 5 へと戻される。



## 【 0 0 2 8 】

上述したように、本実施形態に係る縦型熱処理装置 1 が備えるガス循環冷却機構 6 1 は、加熱処理後のウエハ W が搬出される炉口 6 2 の近傍へ窒素ガスを送風する FFU 6 5 と、炉口 6 2 の近傍の昇温した窒素ガスの熱を除去する上部ラジエータ 6 6 と、炉口 6 2 の近傍の窒素ガスを熱交換器越しに吸気する吸気ファン 6 7、6 8 とを主に備えることで、熱処理炉 1 8 内で高温に加熱されたウエハ W が例えば搬出される場合、この炉口 6 2 近傍の昇温した窒素ガスを吸気ファン 6 7、6 8 により上部ラジエータ 6 6 側に積極的に引き込み、この熱を除去し熱処理炉 1 8 の炉口 6 2 の近傍を冷却することができる。したがって、熱処理炉 1 6 の炉口 6 2 から放出される熱を効果的に除去できるとともに、加熱されているウエハ W を冷却することができる。これにより、ローディングエリア S b の温度が急激に上昇するおそれがなくなり、このローディングエリア S b に設けられた例えばローディング機構を構成する制御部品等の熱による破損を阻止することができる。

## 【 0 0 2 9 】

また、このガス循環冷却機構 6 1 は、窒素ガスの流れにおける上部ラジエータ 6 6 の下流側に吸気ファン 6 7、6 8 が配置されているので、上部ラジエータ 6 6 を通過し冷却された窒素ガスが吸気ファン 6 7、6 8 によって吸気される。これにより、この吸気ファン 6 7、6 8 は熱により破損すること等が抑制されている。さらに、このガス循環冷却機構 6 2 は、ローディングエリア S b の上方では、吸気ファン 6 7、6 8 及びダクト 5 3 により窒素ガスの流れが規制されているとともに、窒素ガスの他の吸気部分である吸気口 6 9 がローディングエリア S b の下方に設けられており窒素ガスの流れが同様に規制されるので、エリア S b 内のパーティクルの飛散を抑制した上で優れた冷却効果を発揮することが可能となる。

以上、本発明を実施の形態により具体的に説明したが、本発明は前記実施形態にのみ限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、被処理体としては、ウエハ以外に例えばガラス基板や LCD 基板等が適用可能である。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る熱処理装置は、加熱処理後の被処理体が搬出される炉口近傍へ不活性ガスを送風する送風ユニットと、炉口の近傍の昇温した冷却流体の熱を除去する熱交換器と、炉口近傍の冷却流体を熱交換器越しに吸気する吸気ファンとを主に備えることで、熱処理炉内で高温に加熱された被処理体が例えば搬出される場合、被処理体に対し冷却流体を送風すると共にこの炉口近傍の昇温した冷却流体を吸気ファンにより熱交換器側に積極的に引き込み、この熱を除去し冷却流体と被処理体及び熱処理炉の炉口近傍を冷却することができる。

したがって、本発明に係る熱処理装置によれば、熱処理炉の炉口から放出される熱を効果的に除去できるとともに、加熱されている被処理体を冷却することができるので、被処理体の熱処理炉への搬入出領域の温度が急激に上昇するおそれなくなり、この搬入出領域に設けられた制御部品等の熱による破損を阻止すると共に、被処理体の移載時間を短縮しスループットの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る縦型熱処理装置を示す斜視図である。

【図 2】

図 1 の縦型熱処理装置を異なる角度からみた斜視図である。

【図 3】

図 1 の縦型熱処理装置が備えるガス循環冷却機構の構造を装置本体の背面側からみた斜視図である。

【図 4】

図 1 の縦型熱処理装置を背面からみた図である。

【図 5】

図 1 の縦型熱処理装置が備える安全機構を示す図である。

【図 6】

図 3 のガス循環冷却機構を構成する上部及び下部ラジエータを F F U との対向

面側からみた断面図である。

【図 7】

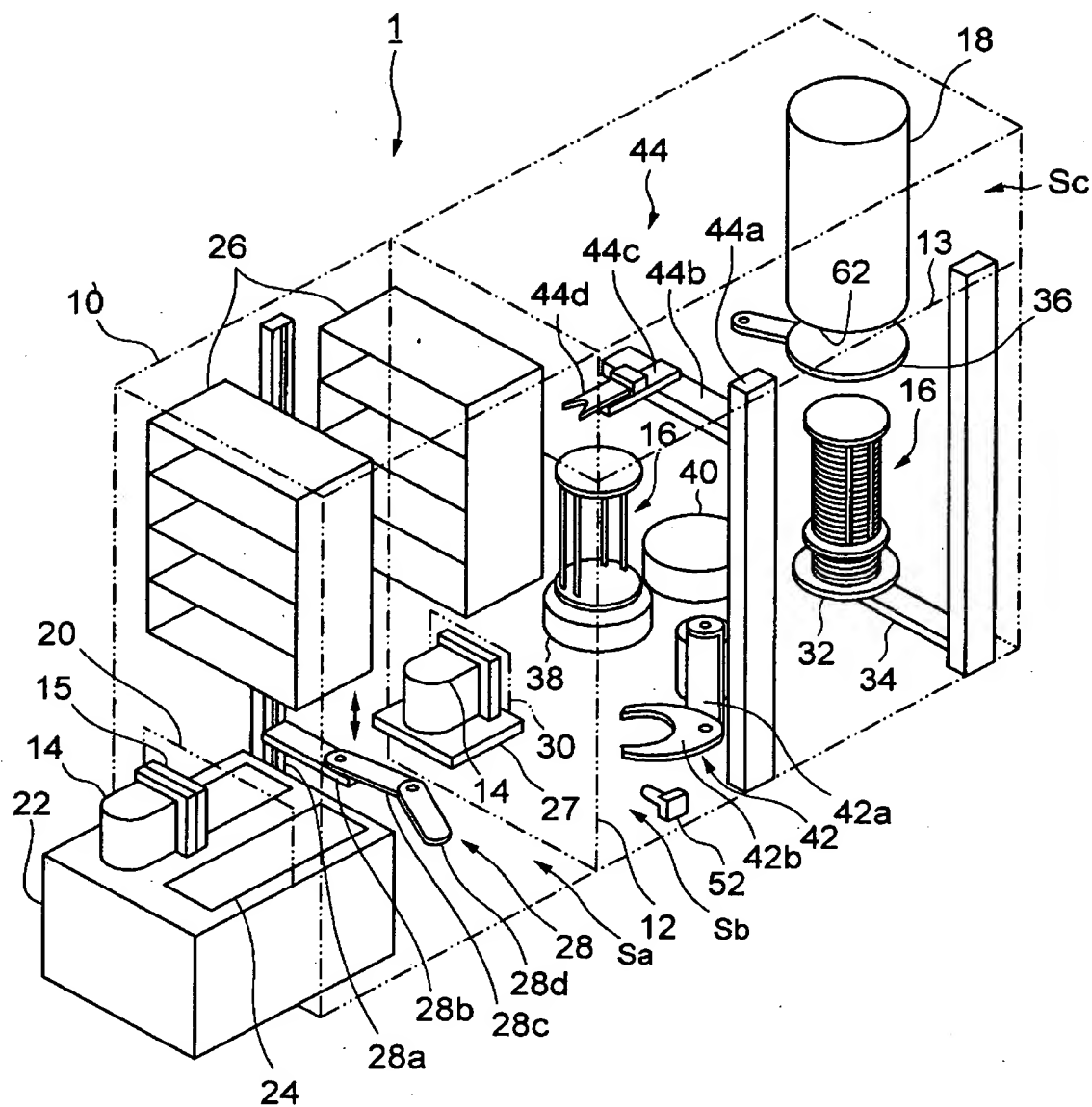
図 3 のガス循環冷却機構による窒素ガスの流れを概念的に示す図である。

【符号の説明】

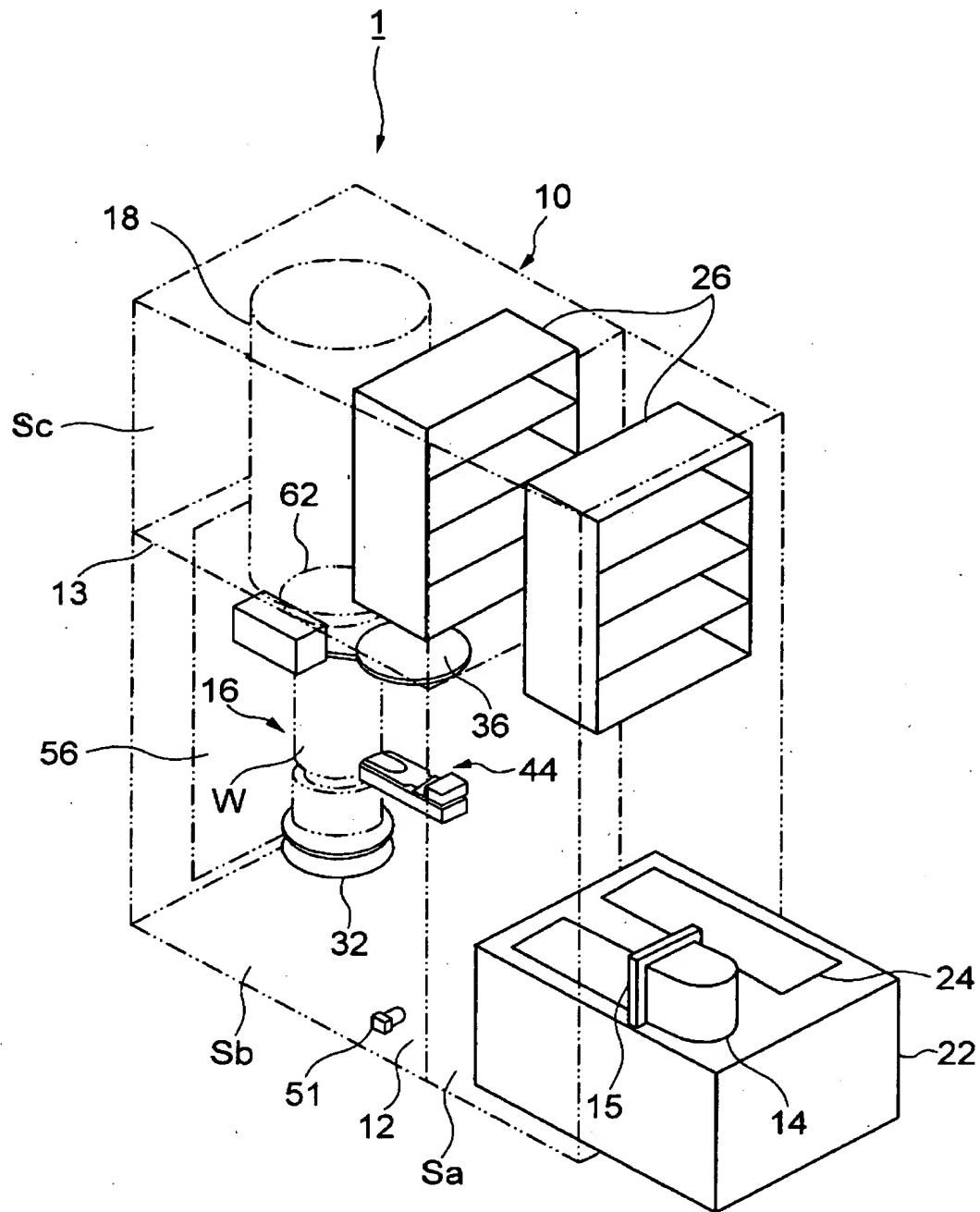
1 …縦型熱処理装置、18 …熱処理炉、53 …循環ダクト、61 …ガス循環冷却機構、62 …炉口、63 …送風口、64 …フィルタ、65 …FFU (Filter Fan Unit)、66 …上部ラジエータ、67・68 …吸気ファン、69 …吸気口、70 …下部ラジエータ、71 …ブロアファン、72・73 …パイプ、74 …連結管、75・76 …フィン、53a・53b・53c …管部、Sb …ローディングエリア、W …ウエハ。

【書類名】 図面

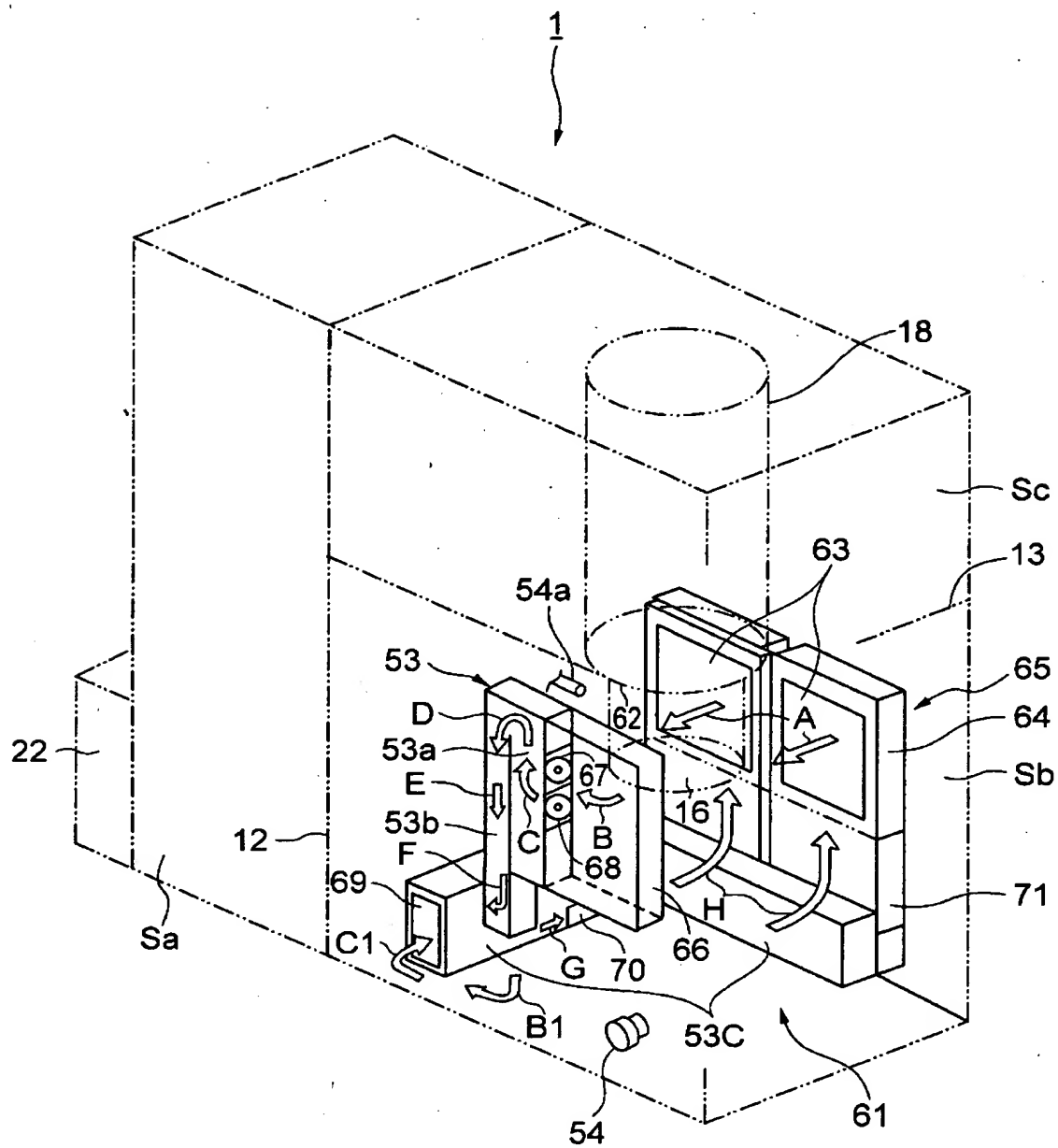
【图 1】



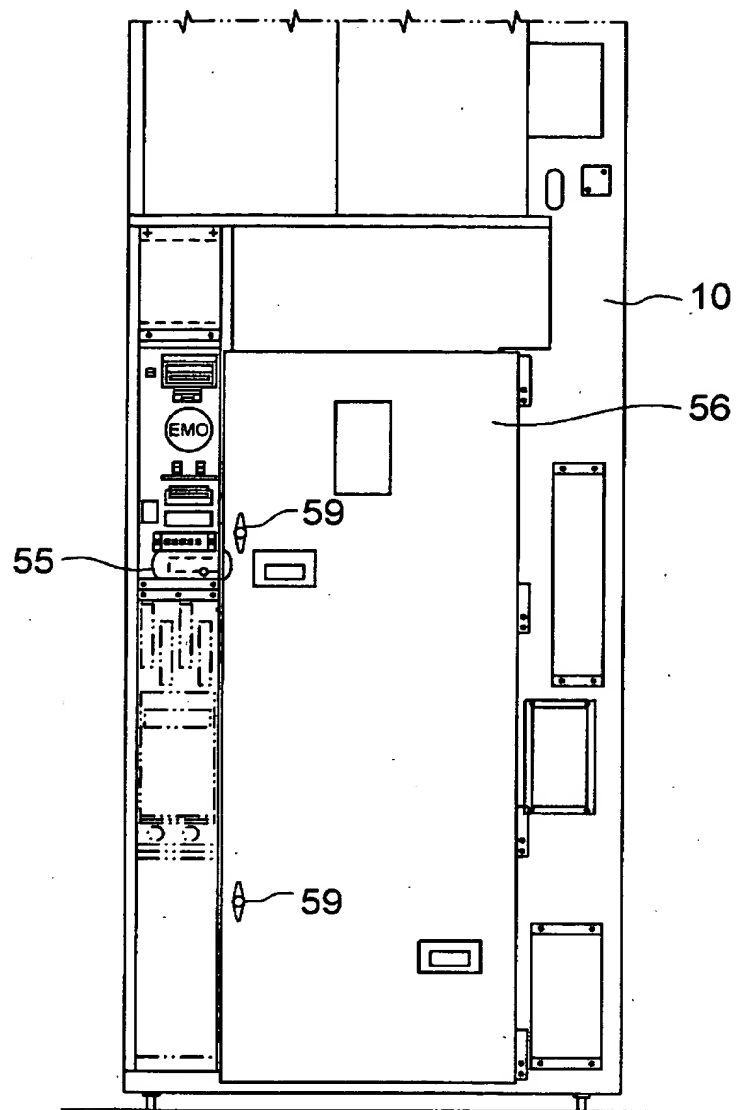
【図 2】



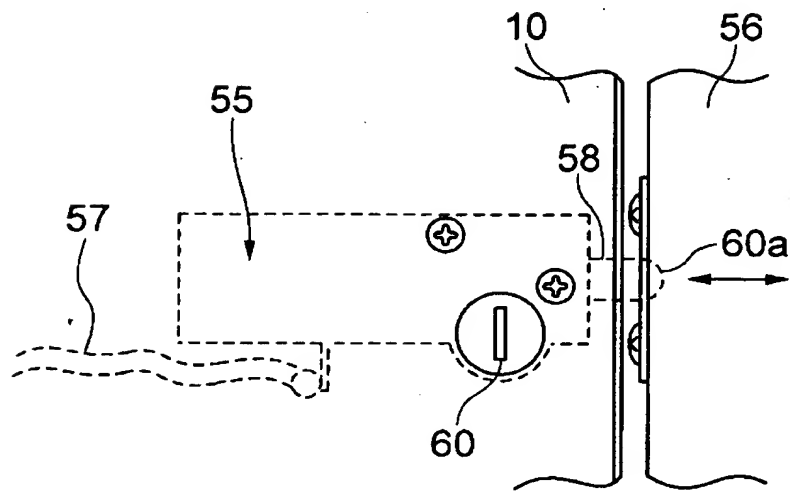
【図3】



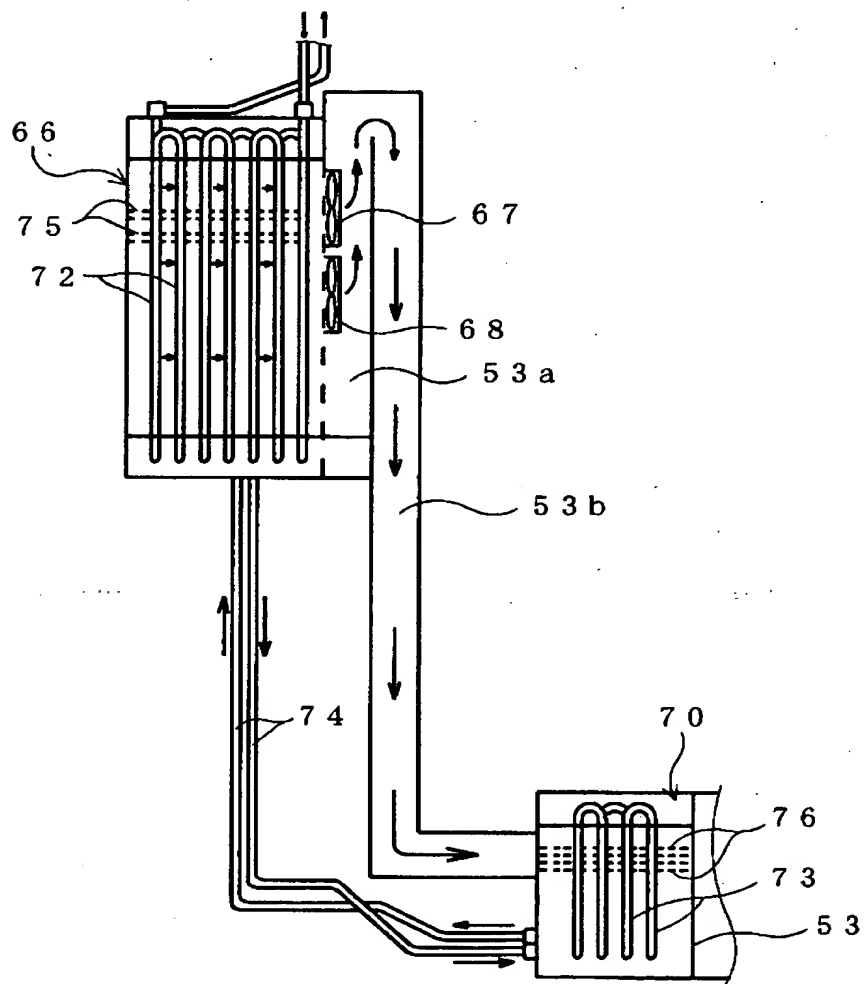
【図4】



【図 5】

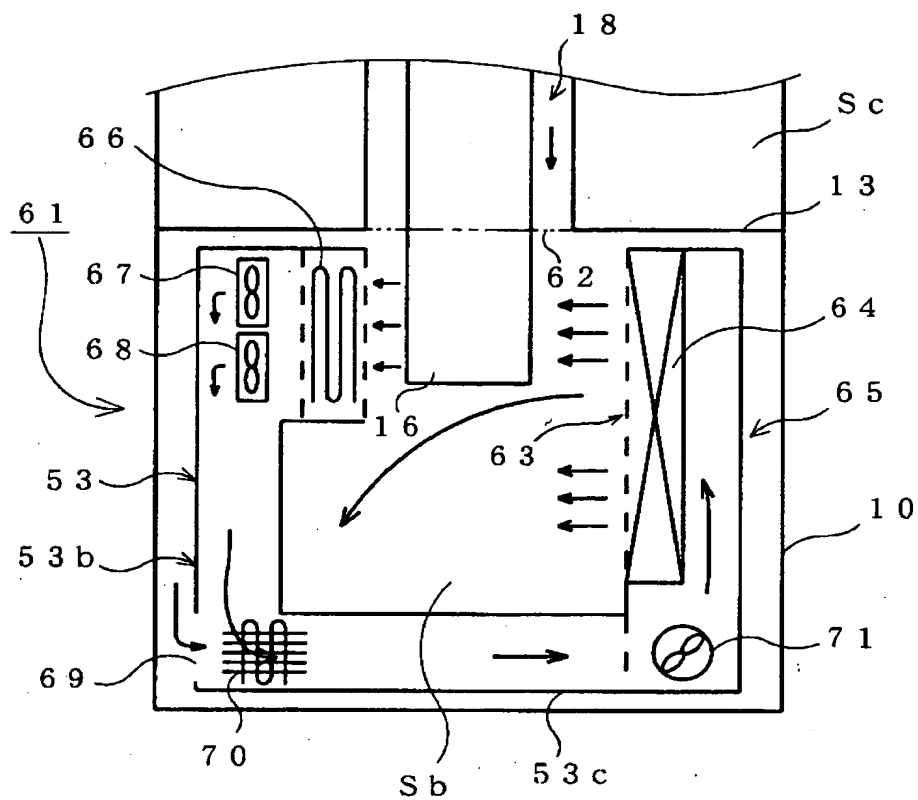


【図 6】





【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 縦型熱処理装置のローディングエリアにおいて、パーティクルによる汚損を抑えた上で優れた冷却効果を発揮させる。

【解決手段】 ガス循環冷却機構 6 1 を備える縦型熱処理装置 1 を提供する。このガス循環冷却機構 6 1 は、加熱処理後のウエハ W が搬出される炉口 6 2 の近傍へ窒素ガスを送風する F F U 6 5 と、炉口 6 2 の近傍の昇温した窒素ガスの熱を除去する上部ラジエータ 6 6 と、炉口 6 2 の近傍の窒素ガスを熱交換器越しに吸気する吸気ファン 6 7、6 8 とを主に備えることで、熱処理炉 1 8 内で高温に加熱されたウエハ W が例えば搬出される場合、この炉口 6 2 近傍の昇温した窒素ガスを吸気ファン 6 7、6 8 により上部ラジエータ 6 6 側に積極的に引き込み、この熱を除去し熱処理炉 1 8 の炉口 6 2 の近傍を冷却することができる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社